

MEDICAL SIMULATOR SYSTEM

Publication number: JP11219100 (A)

Publication date: 1999-08-10

Inventor(s): MUKAI NOBUHIKO; HARADA MASAYUKI; MUROI KATSUNOBU

Applicant(s): MITSUBISHI ELECTRIC CORP

Classification:

- international: G09B9/00; A61B5/00; G06F17/00; G06F19/00; G06Q50/00; G09B9/00; A61B5/00; G06F17/00; G06F19/00; G06Q50/00; (IPC1-7): G09B9/00; A61B5/00; G06F17/00; G06F19/00

- European:

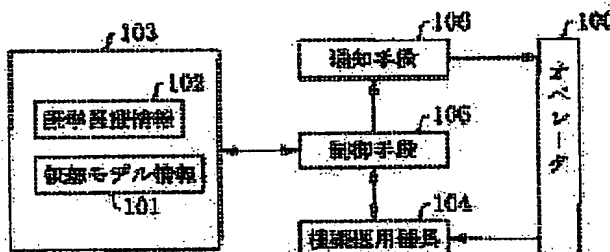
Application number: JP19980023229 19980204

Priority number(s): JP19980023229 19980204

Abstract of JP 11219100 (A)

PROBLEM TO BE SOLVED: To eliminate the need for manufacture of a physical model for each of objective simulation medical treatment actions and to make display means not always necessary.

SOLUTION: This system has a simulation medical appliance 104 simulating the medical appliance used for the medical treatment action, a control means 105 which controls the condition of the simulation medical treatment action to be virtually executed by using the virtual model information for the simulation medical treatment action to be virtually carried out by an operator 100 using this simulation medical appliance 104 and medical treatment information and an announcing means 106 which announces the information obtd. by this control means 105 to the operator 100.



Data supplied from the esp@cenet database — Worldwide

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-219100

(43) 公開日 平成11年(1999) 8月10日

(51) Int.Cl.⁹

識別記号

F I

G 0 9 B 9/00

G 0 9 B 9/00

Z

A 6 1 B 5/00

A 6 1 B 5/00

Z

G 0 6 F 17/00

G 0 6 F 15/20

D

19/00

15/42

Z

審査請求 未請求 請求項の数11 O L (全 7 頁)

(21) 出願番号

特願平10-23229

(22) 出願日

平成10年(1998) 2月4日

(71) 出願人 000006013

三菱電機株式会社

東京都千代田区丸の内二丁目2番3号

(72) 発明者 向井 信彦

東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三

菱電機株式会社内

(72) 発明者 原田 雅之

東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三

菱電機株式会社内

(72) 発明者 室井 克信

東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三

菱電機株式会社内

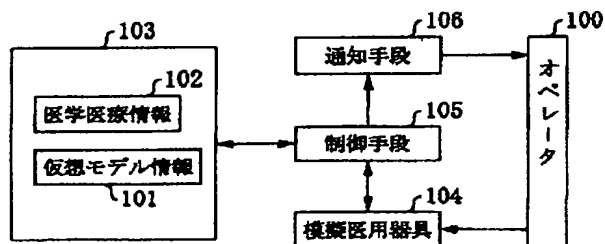
(74) 代理人 弁理士 宮田 金雄 (外2名)

(54) 【発明の名称】 医用シミュレータシステム

(57) 【要約】

【課題】 従来の医用シミュレータシステムは、医学医療行為の模擬操作を行うにあたり物理的な模型を必要としていたため、訓練、学習あるいは実験対象となる模擬医学医療行為ごとに物理的な模型を製作しなければならないという問題点があった。

【解決手段】 医学医療行為に用いられる医用器具を模擬した模擬医用器具と、この模擬医用器具を用いてオペレータが仮想的に行う模擬医学医療行為に対し仮想モデル情報及び医学医療情報を用いて仮想的に行われる模擬医学医療行為の状況を制御する制御手段と、この制御手段によって得られた情報をオペレータに通知する通知手段とを備えたものである。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 人体あるいは動物の一部あるいは全体を仮想的に構成する仮想モデル情報及び手術、検査あるいは実験などの医学医療行為に対する医学医療情報とを記憶する記憶手段と、前記医学医療行為に用いられる医用器具を模擬した模擬医用器具と、この模擬医用器具を用いてオペレータが仮想的に行う模擬医学医療行為に対して前記記憶手段に記憶されている前記仮想モデル情報及び前記医学医療情報を用いて仮想的に行われる模擬医学医療行為の状況を制御する制御手段と、この制御手段によって得られた情報をオペレータに通知する通知手段とを備えたことを特徴とする医用シミュレータシステム。

【請求項2】 請求項1において、前記制御手段は、前記仮想モデル情報と前記模擬医用器具との接触検知を行い、この接触検知結果と前記医学医療情報に従って模擬医学医療行為を実現することを特徴とする医用シミュレータシステム。

【請求項3】 請求項1において、前記記憶手段に記憶されている情報は、人体あるいは動物の一部あるいは全体の形状を3次元グラフィックスを用いて仮想的に構成する人体あるいは動物の3次元グラフィックス形状情報、前記模擬医用器具の形状を3次元グラフィックスを用いて仮想的に構成する模擬医用器具の3次元グラフィックス形状情報、前記模擬医学医療行為の対象となる人体あるいは動物の症状を記述した症状情報及び前記模擬医学医療行為の対象となる人体あるいは動物に対して模擬医学医療行為を施した場合の症状の変化を記述した状態変化情報からなることを特徴とする医用シミュレータシステム。

【請求項4】 請求項1において、複数の仮想的な模擬医学医療行為の中から所望の模擬医学医療行為を選択する模擬動作選択器を備えたことを特徴とする医用シミュレータシステム。

【請求項5】 請求項1において、前記通知手段は視覚フィードバックを行う表示手段であることを特徴とする医用シミュレータシステム。

【請求項6】 請求項1において、前記通知手段は触覚フィードバックを行う触覚呈示手段であることを特徴とする医用シミュレータシステム。

【請求項7】 請求項1において、前記通知手段は聴覚フィードバックを行う音声出力手段であることを特徴とする医用シミュレータシステム。

【請求項8】 請求項1において、前記模擬医用器具は複数オペレータに対応した複数組の模擬医用器具を備えることを特徴とする医用シミュレータシステム。

【請求項9】 請求項5において、前記表示手段は複数の表示手段からなることを特徴とする医用シミュレータシステム。

【請求項10】 請求項6において、前記触覚呈示手段は複数の触覚呈示手段からなることを特徴とする医用シ

ミュレータシステム。

【請求項11】 請求項7において、前記音声出力手段は複数の音声出力手段からなることを特徴とする医用シミュレータシステム。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、医用シミュレータシステムに関するものである。

【0002】

【従来の技術】従来の医用シミュレータシステムについて説明する。図8はUSP4,907,973に示された従来の医用シミュレータシステムであり、図において、50は模擬内視鏡、51は模型、51aは前記模擬内視鏡50の先端、52はコンピュータ、52bは伝達結合部、52cは伝達結合部、53は記憶装置、53aは伝達結合部、54はビデオ表示装置、55はオペレータ、56は手の操作、57は結果画像である。

【0003】次に動作について説明する。前記オペレータ55により前記模擬内視鏡50が模型51の中に挿入される。前記模型51の中には複数センサーが設置されており、これらのセンサーが前記模擬内視鏡50の先端51aの位置に反応し、対応する信号を前記伝達結合部52bを介して前記コンピュータ52に伝える。コンピュータ52は前記伝達結合部52cを介して前記記憶装置53をアクセスすることにより、操作中、前記模擬内視鏡の先端51aの相対的な位置から観察される情景を表現する電気信号を受信する。

【0004】前記模擬内視鏡の先端51aの動きは前記センサーにより感知されているため、前記ビデオ表示装置54のスクリーンには前記内視鏡の先端51aの動きに対する画像変更がなされる。このようにして、手の操作56から結果画像57に至るまでの1サイクルが完了し、新しい手の操作を行うと、新たな画像変更が即座になされる。このとき、コンピュータ52は実際の操作で観察されるであろう正確な画像を表現するために、前記模擬内視鏡50の動きに対応した様々な状況を解釈できるようにしている。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】従来の医用シミュレータシステムは、医学医療行為の模擬操作を行うにあたり物理的な模型を必要としていたため、訓練、学習あるいは実験対象となる模擬医学医療行為ごとに物理的な模型を製作しなければならないという問題点があった。また、模擬動作の状況をビデオ表示装置によりオペレータに通知していたため、ビデオ表示装置のような表示手段を必ず必要とするという問題点があった。例えばオペレータが目の不自由な場合、医用シミュレータシステムを使えないという重大なシステム上の問題もあった。

【0006】本発明は上記のような問題点を解決するためになされたもので、対象となる模擬医学医療行為ごと

の物理的な模型の製作を不要とするとともに、表示手段を必ずしも必要とはしないことを目的とする。

【0007】

【課題を解決するための手段】本発明に係る請求項1の医用シミュレータシステムは、人体あるいは動物の一部あるいは全体を仮想的に構成する仮想モデル情報及び手術、検査あるいは実験などの医学医療行為に対する医学医療情報とを記憶する記憶手段と、前記医学医療行為に用いられる医用器具を模擬した模擬医用器具と、この模擬医用器具を用いてオペレータが仮想的に行う模擬医学医療行為に対して前記記憶手段に記憶されている前記仮想モデル情報及び前記医学医療情報を用いて仮想的に行われる模擬医学医療行為の状況を制御する制御手段と、この制御手段によって得られた情報をオペレータに通知する通知手段とを備えたものである。

【0008】本発明に係る請求項2の医用シミュレータシステムは、制御手段が、前記仮想モデル情報と前記模擬医用器具との接触検知を行い、この接触検知結果と前記医学医療情報に従って模擬医学医療行為を実現するものである。

【0009】本発明に係る請求項3の医用シミュレータシステムは、記憶手段に記憶されている情報が、人体あるいは動物の一部あるいは全体の形状を3次元グラフィックスを用いて仮想的に構成する人体あるいは動物の3次元グラフィックス形状情報、前記模擬医用器具の形状を3次元グラフィックスを用いて仮想的に構成する模擬医用器具の3次元グラフィックス形状情報、前記模擬医学医療行為の対象となる人体あるいは動物の症状を記述した症状情報及び前記模擬医学医療行為の対象となる人体あるいは動物に対して模擬医学医療行為を施した場合の症状の変化を記述した状態変化情報からなるものである。

【0010】本発明に係る請求項4の医用シミュレータシステムは、複数の仮想的な模擬医学医療行為の中から所望の模擬医学医療行為を選択する模擬動作選択器を備えたものである。

【0011】本発明に係る請求項5の医用シミュレータシステムは、通知手段が視覚フィードバックを行う表示手段である。

【0012】本発明に係る請求項6の医用シミュレータシステムは、通知手段が触覚フィードバックを行う触覚呈示手段である。

【0013】本発明に係る請求項7の医用シミュレータシステムは、通知手段が聴覚フィードバックを行う音声出力手段である。

【0014】本発明に係る請求項8の医用シミュレータシステムは、模擬医用器具が複数オペレータに対応した複数組の模擬医用器具を備えるものである。

【0015】本発明に係る請求項9の医用シミュレータシステムは、表示手段が複数の表示手段からなる。

【0016】本発明に係る請求項10の医用シミュレータシステムは、触覚呈示手段が複数の触覚呈示手段からなる。

【0017】本発明に係る請求項11の医用シミュレータシステムは、音声出力手段が複数の音声出力手段からなる。

【0018】

【発明の実施の形態】実施の形態1. 図1は本実施の形態1における医用シミュレータシステムの基本システム構成図である。図において、100は医用シミュレータシステムを操作するオペレータ（ユーザ）、101は人体あるいは動物の一部あるいは全体を仮想的に構成する仮想モデル情報、102は手術、検査あるいは実験などの医学医療行為に関する医学医療情報、103は前記仮想モデル情報101及び前記医学医療情報102を記憶する記憶手段、104は前記医学医療行為に用いられる医用器具を模擬した模擬医用器具、105は前記模擬医用器具を用いてオペレータが仮想的に行う模擬医学医療行為に対して前記記憶手段103に記憶されている前記仮想モデル情報101及び前記医学医療情報102を用いて仮想的に行われる模擬医学医療行為の状況を把握し制御する制御手段、106は前記制御手段によって得られた情報をオペレータに通知する通知手段である。

【0019】次に動作について説明する。まず前記オペレータ100は、仮想的に構成された前記仮想モデル情報101上で前記模擬医用器具104を移動させることにより医学医療行為を模擬する。図2は前記仮想モデル情報の構成を具体的に説明した3次元グラフィックス形状情報図である。

【0020】図において、200は人体あるいは動物の一部あるいは全体の形状を3次元グラフィックスを用いて仮想的に構成する人体あるいは動物の3次元グラフィックス形状情報、201は前記模擬医用器具の形状を3次元グラフィックスを用いて仮想的に構成する模擬医用器具3次元グラフィックス形状情報である。202は各3次元グラフィックス形状情報を構成する頂点数であり、200は1,000頂点、201は100頂点からなることを示している。203は各3次元グラフィックス形状情報を構成する第1の頂点要素であり、ここでは頂点座標(X1, Y1, Z1)、頂点における法線ベクトル(L1, M1, N1)及び頂点における色情報(R1, G1, B1)からなる場合を一例として示している。必ずしもこれら全ての情報を持つ必要はなく、また必要に応じてさらなる情報を追加しても構わない。

【0021】204は各3次元グラフィックス形状情報を構成する面の数であり、200は4,000面、201は400面からなることを示している。205は各3次元グラフィックス形状情報を構成する第1の面であり、この第1面は第1、第2及び第3の頂点座標からなる三角形であることを示している。面の構成は三角形で

ある必要はない。一般的には多角形が用いられるが、中心点と半径を指定して円や球を表現してもよい。ここでは簡略化のために、3次元グラフィックス形状情報が頂点及び面の情報から構成される場合を一例として示したが、物体の回転あるいは拡大などの変換マトリックスのような付加価値情報を含んでもよいし、また、カラーテーブルを設け、色をカラーテーブル指標により指定しても構わない。さらに、図2のようなサーフェイスデータによる情報記述方法ではなく、ポリウムデータと呼ばれる点情報の集合により3次元グラフィックス形状情報を記述しても構わない。

【0022】図3は眼球手術を例にとりて、前記医学医療情報の構成を具体的に説明した眼球手術情報図である。図において、300は模擬白内障手術における患者の症状を記述した白内障患者症状情報図、301は模擬白内障手術において模擬手術行為に対する患部の症状変化を記述した状態変化情報図である。図3の前記白内障患者症状情報300より、本模擬手術の患者は白内障を患っており、水晶体核の硬さはグレード2であるから、phacoによる二手法の手術手技取得の対象となり得ることが分かる。また、グレード2の硬さであるから、1.0kgの力が加わると水晶体核破砕が起こることが分かる。模擬手術ではこれ以上の力が加わると、水晶体核分割を起こすように設定しておく。

【0023】一方、前記状態変化情報301より、結膜切開では出血を伴い、その量は1ml/sであることが分かるから、模擬手術における出血量増大の模擬を行うことができる。また、角膜切開すると、ポートができてphacoを挿入可能となるので、逆に角膜切開前にphacoを挿入しようと試みると角膜を傷つける恐れがある。これらの事柄も前記状態変化情報301により知り、模擬手術においてシミュレートすることができる。

【0024】模擬医学医療行為の例としては、例えば、手術の練習、検査方法のリハーサル、新しい手術手技の実験などが挙げられる。ここでは、オペレータ100が前記模擬医用器具104を用いて模擬医学医療行為を行う状況の説明を模擬白内障手術を例にとりて説明する。前記オペレータ100が前記模擬医用器具104を前記仮想モデル情報101上で移動させることにより、前記模擬医用器具104の前記仮想モデル情報101上での位置情報が変化する。この位置情報変化は、前記模擬医用器具104に設置されているセンサー、モータなどの位置検出機構により前記制御手段105へ伝達される。例えば、メスを模擬した模擬手術器具の先端にセンサーを取り付け、3次元運動計測装置により位置情報を得る方法や、ハプティックデバイスと呼ばれる力覚呈示装置に取り付けられたモータの回転角、あるいはストリングの伸縮距離により、前記模擬医用器具104の前記仮想モデル情報101上での位置変化が分かる。

【0025】具体的な装置としては、Northern 50

Digital Inc. が製造販売しているOPTO TRAK、SensAble Technologies Inc. が製造販売しているPHANTOM、筑波大で研究されているHaptic Masterあるいは東工大で研究されているSPIDARなどが挙げられる。これらの様子は全て仮想空間上で行われるが、仮想空間上での模擬眼球手術の状況を視覚的に表現したものが図4である。101は前記仮想モデル情報であり、ここでは人体の一部である眼球のモデルを示している。104は前記模擬医用器具であり、二手法による手術を模擬するために、左右二つの器具を用意している。

【0026】ここで前記仮想モデル情報101及び前記模擬医用器具104は図2に示すような3次元グラフィックスデータから構成されている。このため、図形幾何学を応用すれば眼球モデルと模擬医用器具との接触検知を行うことができる。模擬医用器具が眼球モデルに触れていない状態では眼球状態の変化は起こらないが、模擬医用器具が眼球モデルに触れ、何らかの医学医療行為を行うと、眼球モデルの状態が変化する。

【0027】例えば、前記模擬医用器具104としてメスを取り上げ、眼球モデルの一部を構成している結膜という部位を切開したとする。メスが結膜に接触したかどうかの判定は上述のように図形幾何学を応用して実現できる。具体的には平面と平面あるいは平面と線分との方程式を解き、この方程式の解が存在するならばメスと結膜との接触が起こっており、解が存在しないならばメスは結膜に接触していないと判定できる。もし、メスが結膜に接触していれば、結膜の切開が行われることになり、前記制御手段105は模擬白内障手術の状態が結膜切開に移行したことを認識する。結膜切開により手術の状態がどのように変化するかは前記状態変化情報301から知ることができる。前記状態変化情報301によると、結膜切開では出血を伴うことが分かる。また、この出血量は1ml/sであり、電気コデを用いて止血処理を施すまで出血量が増大し続けることも分かる。

【0028】別の例を挙げると、phacoを用いて水晶体核を破砕する場合を考えることができる。模擬医用器具104としてのphaco及び眼球モデルの一部を構成している水晶体核との接触検知を行い、接触が検知され、さらに、ある一定以上の力が水晶体核に加えられると、水晶体を破砕することができる。図3の300によると、水晶体核の硬さはグレード2であり、グレード2の硬さの場合は1.0kgの力が加わると、水晶体核を破砕できることが分かる。これらの情報を基に、前記制御手段105が水晶体核破砕の模擬を実行することができる。

【0029】上述における一連の処理、つまり、前記模擬医用器具104から通知される位置情報を基に、前記仮想モデル情報101と前記模擬医用器具104との間の接触検知計算を行い、この計算結果に基づき、前記医

学医療情報102を用いて、仮想的に設定された症状に対する模擬医学医療行為を実現する手段が前記制御手段105である。さらに、制御手段105により認識された模擬医学医療行為の情報を模擬医学医療行為を行うオペレータ100に通知する手段が前記通知手段106である。通知手段には、視覚的なフィードバックを行う表示手段、力覚あるいは触覚のフィードバックを行う触覚呈示手段及び聴覚のフィードバックを行う音声出力手段などが挙げられる。ここでは一例として、表示手段を用いて前記通知手段105を実現した場合を示す。

【0030】図5は通知手段として表示手段を用いた場合の一例を示したものである。500は、模擬医学医療行為を行っているオペレータが見る画面、501はオペレータ以外の人が見る画面である。500は眼球手術の様子を真上から見ている画像で、実際の眼球手術における状況を模擬している。一方、501は眼球手術の様子を真横から見ている状態であり、実際の眼球手術では得られない画像である。これは、オペレータとは別の人が見ることを想定している。実際の手術では500のような画像しか得られないため、例えば眼球手術では、手術器具が後囊部分に触れて後囊破損を起こす危険性がある。しかしながら、手術状態を横から見る画像を提供することにより、後囊破損が起こる状態を認識し、オペレータに対して忠告を与えることができる。本実施の形態では、複数の表示手段を用い、複数人が別々の画像を見ることにより、別々の情報を得、お互いに手術練習の助言を与える場合を示したが、勿論、一つの表示手段を用いて画像を切り替えることにより、複数の情報を提供することもできるし、また、単一の画像、例えば真上からの画像情報のみを提供し、横から見た状態は前記制御手段105内部で把握し、オペレータに通知することもできる。この際の通知手段としては、音声出力手段を用いて行ってもよいし、オペレータが見ている画像上に文字情報として表示してもよい。さらに、複数のオペレータが単一表示手段を共有しながら、共同して模擬医学医療行為を行うことも可能である。これは、実際の手術における連携動作の訓練に役立てることができる。

【0031】さらに、通知手段として表示手段以外の手段を用いた場合、例えば、触覚呈示手段あるいは音声出力手段を用いた場合にも、これらの通知手段として単一の手段を用いた場合と、複数の手段を用いた場合とが考えられる。単一の手段を用いた場合には個人レベルでの医学医療行為の練習ができるし、複数の手段を用いた場合にはグループでの練習が可能となる。グループ練習の際には、複数の前記模擬医学器具104が必要となる場合がある。勿論、個人レベルで複数の手段を用いることも考えられる。例えば、表示手段と触覚呈示手段あるいは、手の触覚呈示手段と足の触覚呈示手段などである。

【0032】以上のように、本医用シミュレータシステムでは物理的かつ空間的に患者の一部あるいは全体を表

現する物理的な模型を使用していない。人体あるいは動物の一部あるいは全体を構成するモデルは前記仮想モデル情報101により仮想的に構築される。例えば、計算機上のディスク、メモリなどの記憶媒体に保存されており、物理的な模型を必要としない。従来技術であるUSP4,907,973では、前記模擬内視鏡50の位置情報を知るために前記模型51を構築し、この中にセンサーを設置する必要があった。しかしながら、本医用シミュレータシステムでは前記模擬医学器具104の位置情報は前記模擬医学器具104に設置されたセンサー、モータなどの位置検出機構により直接知ることができるため、前記模型51を構築する必要がない。物理的な模型を用いず、人体あるいは動物の一部あるいは全体を構成するモデルを仮想的に構築することにより、物理的な模型の製作を不要とすることができる。

【0033】実施の形態2。以上の実施の形態1では、前記通知手段105として表示手段を用いた場合について説明した。オペレータへの通知手段としては視覚に訴える表示手段が一般的であるが、表示手段が必ずしも必要とは限らない。ここでは、通知手段として表示手段以外の通知手段を用いた場合の実施の形態2を示す。

【0034】最初の例として、通知手段を触覚あるいは力覚のフィードバックを行う触覚呈示手段を用いて実現する方法について説明する。図6は、触覚呈示手段を模擬的に示す図であり、例えば、Virtual Technologies Inc.が製造販売しているGyber Touchなどが挙げられる。図において、600は手袋、601はモータ、602はモータの制御情報を伝達するケーブルである。オペレータが前記手袋600をはめて、仮想空間内で手の握り動作などを行うと、前記モータ601の回転角が前記ケーブル602を介して制御手段105へ伝達される。制御手段105では、各モータの回転角から各指の関節の動きを知ることができる。ある模擬医学医療行為において、制御手段105で力覚あるいは触覚などのフィードバックが必要であると判断されると、力覚あるいは触覚発生のための制御情報を前記ケーブル602を介して前記モータ601に伝える。この伝達されたモータの制御情報を基に各モータを回転させることにより、オペレータに対して力覚あるいは触覚のフィードバックを発生させることができる。この場合、触覚呈示手段は模擬医学器具104及び通知手段106の両方の機能を持つことになる。

【0035】医学医療行為の一例としては、例えば、肝臓の検査を上げることができる。正常な肝臓の下縁は通常、右肋骨縁あるいはそのわずかな下方に位置するが、肝臓が肥大していると、さらに下方まで肝臓が拡大している。これは、急性肝炎あるいは肝腫大の可能性があり、肝臓の大きさを触診により定期的に診断しておくことは重要である。

【0036】この肝臓の触診にはかなりの経験が必要で

あり、熟練を要する医学医療行為である。実際の患者を相手に練習することは最良の方法ではないが、現状、熟練者に指導してもらいながら、実際の患者を相手に経験を積む方法が取られている。一方、現在ではX線あるいはMRIという装置により、人体の断面映像を撮像することができ、これらにより得られた画像データをボリュームデータとして扱うことにより、前記仮想モデル情報101を構築することができる。そして、肝臓に関する医学医療情報を用いて、この仮想モデル情報101に対し前記模擬医用器具104、ここではCyberTouchのような触覚呈示手段を使用して仮想的な診断を行うことにより、実際の患者を相手にすることなく、肝臓触診の練習を行うことができる。また、別の例として、マッサージの練習を挙げることでもある。

【0037】上記のように通知手段として、触覚を感じることのできる触覚呈示手段を用いて、仮想的に構築したモデル情報上で医学医療行為の練習を行うことができる。これらの場合はいずれにせよ、視覚フィードバックを行う表示手段が必要不可欠ではなく、触覚のフィードバックを行ってくれる触覚呈示装置があれば充分である。

【0038】また、SensAble Technologies Inc. が製造販売しているPHANTOMに関するワークショップ(PHANTOM User's Group Workshop)による研究報告では、これらの触覚呈示装置は、力覚、触覚だけでなく温度感覚も呈示できることが分かっており、触って感じることのできる温度フィードバックもこの範疇に含めることができる。

【0039】さらに、音声により、模擬検査状況などを報告することもできる。現在行っている検査の位置あるいは患部の状況、さらに検査の手順などを音声により、オペレータに通知することもできる。勿論、これらの情報を表示手段に含めて通知してもよいが、盲人オペレータの場合には視覚フィードバックは不要となり、この場合は、通知手段として表示手段以外の手段、つまり、触覚呈示手段あるいは音声出力手段を用いて実現した方がよい。さらに、音声出力手段を用いて、手術あるいは治療に用いる器具の音を模擬させることもできる。

【0040】以上のように、前記通知手段106として必ずしも表示手段を用いる必要はなく、触覚、力覚あるいは温度感覚フィードバックを行う触覚呈示手段あるいは音声出力手段を用いて実現することも可能となる。

【0041】実施の形態3。前記実施の形態1及び2では単一の医学医療行為を模擬する例を示したが、次に一つの医用シミュレータシステムで模擬動作選択器を備えることにより、複数の医学医療行為を模擬する実施の形態3を示す。

【0042】図7はある一つの医用シミュレータシステムに用意されている複数の模擬医学医療行為のメニューである。前述したように、前記仮想モデル情報101はコンピュータのメモリあるいはディスクのような記憶手段上に仮想的に構築されているために、これらの仮想モデル情報及び医学医療情報を置き換えることにより、複数の医学医療行為を模擬することが可能となる。図7では一例として、コンピュータディスプレイ上に表示されているメニューを示している。これらの一つをマウスあるいはキーボード入力により選択すると、対応する情報をディスクから読み出し、メモリに格納する。この結果、選択された医学医療行為を模擬することができる。これらの選択方法は、マウスあるいはキーボードによらず、音声入力あるいは、ヘッドトラックなどにより行っても構わない。さらに、コンピュータディスプレイ上に表示する必要性もなく、音声ガイドにより、メニューを読み上げてもよいし、ハードウェア的なスイッチボタンを用意しても構わない。

【0043】以上のように、前記模擬動作選択器を設けることにより、一つの医用シミュレータシステムで複数の模擬動作から単一の模擬動作を選択し、様々な訓練を行うことができる。つまり、一つのシステムで動作選択器の切り替えにより複数の医学医療行為を模擬することができる。さらに、実施の形態2では、必要に応じた通知手段を用いることにより盲人あるいは視覚障害者のような人に対しても有効なシミュレータシステムを構築することができる。

【0044】

【発明の効果】以上のように、本発明の医用シミュレータシステムによれば、人体あるいは動物の一部あるいは全体を構成するモデルを仮想的に構築することにより、物理的な模型の製作を不必要にすることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 実施の形態1における医用シミュレータシステムの基本システム構成図。

【図2】 仮想モデル情報の構成を具体的に説明した3次元グラフィックス形状情報図。

【図3】 医学医療情報の構成を具体的に説明した眼球手術情報図。

【図4】 仮想空間上での模擬眼球手術状況図。

【図5】 通知手段としての表示手段図。

【図6】 触覚呈示装置を模擬的に示す図。

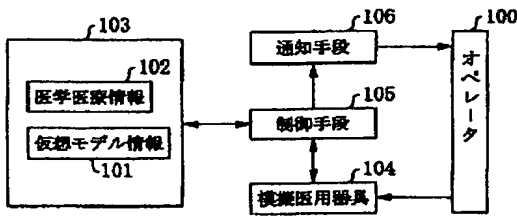
【図7】 複数の模擬医学医療行為メニュー図。

【図8】 従来の医用シミュレータシステム図。

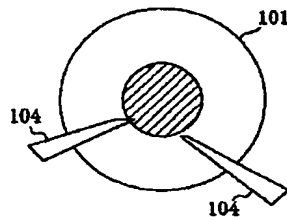
【符号の説明】

100 オペレータ、101 仮想モデル情報、102 医学医療情報、103 記憶手段、104 模擬医用器具、105 制御手段、106 通知手段。

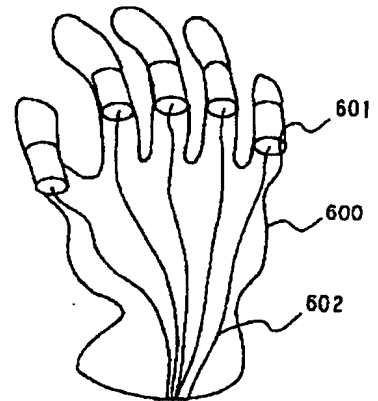
【図1】



【図4】



【図6】



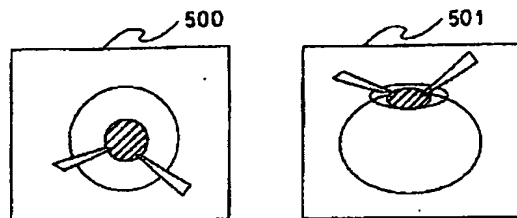
【図2】

200		201	
1000	202	100	203
(X1, Y1, Z1), (L1, M1, N1), (R1, G1, B1)		(X1, Y1, Z1), (L1, M1, N1), (R1, G1, B1)	
(X2, Y2, Z2), (L2, M2, N2), (R2, G2, B2)		(X2, Y2, Z2), (L2, M2, N2), (R2, G2, B2)	
...		...	
...		...	
(X1000, Y1000, Z1000), (L1000, M1000, N1000), (R1000, G1000, B1000)	204	(X1000, Y1000, Z1000), (L1000, M1000, N1000), (R1000, G1000, B1000)	
4000	205	400	
(1, 2, 3)		(1, 2, 3)	
(2, 3, 4)		(2, 3, 4)	
...		...	
...		...	
(A4000, B4000, C4000)		(A4000, B4000, C4000)	

【図3】

300	301
症状は白内障	結膜切開では出血を伴う
水晶体核の硬さはグレード2	結膜では1ml/sの出血を伴う
グレード2は1.0kgで破砕可能	電気コテで止血可能
視力は右0.1、左0.2	角膜を切開するとポットができる
併発合併症なし	前囊切開後、水晶体核破砕が可能
瞳が比較的大きい	Phacoが後囊に近いと後囊破損する
Phacoによる二手法が最適	...
...	...
...	...
...	...
...	...

【図5】



【図7】

新手法の実験	...	胃腸検査	肝臓検査	網膜剥離手術	白内障手術
--------	-----	------	------	--------	-------

【図8】

